

Docket No.: 50023-216

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
Yoshiyuki SAITO, et al.	:	Confirmation Number:
Serial No.:	:	Group Art Unit:
Filed: January 20, 2004	:	Examiner: Unknown
For:	:	
DESIGN CHECK SYSTEM, DESIGN CHECK METHOD AND DESIGN CHECK PROGRAM		

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

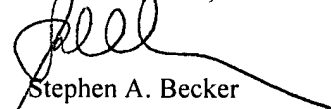
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-010665, filed January 20, 2003

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:tlb
Facsimile: (202) 756-8087
Date: January 20, 2004



50023-216
SAITO et al.
January 20, 2004

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 0 日
Date of Application:

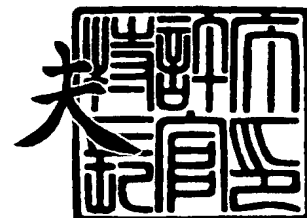
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 0 6 6 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 0 6 6 5]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 5 7 7 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022540400

【提出日】 平成15年 1月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 17/50

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 齊藤 義行

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 清原 督三

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083172

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 福井 豊明

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009483

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9713946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 設計チェックシステム、設計チェック方法、及び設計チェックプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サーバ装置が、ネットワークを介して接続されるクライアント装置から入力された基板レイアウト情報に対して、電気特性のチェックを行い、当該チェックの結果を上記クライアント装置に送信する設計チェックシステムにおいて、

上記クライアント装置は、

基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生が予測される位置を特定する位置特定条件に基づいて、上記入力された基板レイアウト情報から位置を特定する位置特定手段と、

上記入力された基板レイアウト情報から上記特定した位置の特徴量を抽出し、当該特徴量を上記サーバ装置に送信する特徴量抽出手段とを備え、

上記サーバ装置は、

予測される電気特性不良の発生原因ごとに、上記位置特定条件、上記抽出される特徴量の項目、及び基板レイアウトの修正の要否を判定する基準である修正判定基準をそれぞれ関連付けたデータベースを格納する記憶手段と、

上記クライアント装置から受信した上記特徴量と、上記記憶手段より読み出した当該特徴量に対応する上記修正判定基準とを比較することで基板レイアウトの修正の要否を判定し、当該判定の結果を上記クライアント装置に送信する修正判定手段と、

を備えたことを特徴とする設計チェックシステム。

【請求項 2】 上記サーバ装置が、上記クライアント装置から上記データベースへのアクセスに応じて課金する課金手段を備えた請求項 1 に記載の設計チェックシステム。

【請求項 3】 上記修正判定手段が基板レイアウトの変更が必要と判定した場合に、上記クライアント装置が、上記データベースに登録されたエラーに関する詳細な情報を表示することを選択できる選択手段を備えた請求項 1 または請求

項2に記載の設計チェックシステム。

【請求項4】 サーバ装置が、ネットワークを介して接続されるクライアント装置から入力された基板レイアウト情報に対して、電気特性のチェックを行い、当該チェックの結果を上記クライアント装置に送信する設計チェックシステムに使用するサーバ装置において、

基板レイアウトの影響により発生が予測される電気特性不良の発生原因ごとに、上記入力された基板レイアウト情報から電気特性不良の発生が予測される位置を特定する位置特定条件、当該特定した位置で抽出する特徴量の項目、及び基板レイアウトの修正の要否を判定するための基準である修正判定基準をそれぞれ関連付けたデータベースを格納する記憶手段と、

上記クライアント装置が、上記位置特定条件に基づいて上記入力された基板レイアウト情報から位置を特定し、当該位置において抽出した特徴量を受信するとともに、当該特徴量と上記記憶手段より読み出した当該特徴量に対応する上記修正判定基準とを比較することで基板レイアウトの修正の要否を判定し、当該判定の結果を上記クライアント装置に送信する修正判定手段と、
を備えたことを特徴とするサーバ装置。

【請求項5】 サーバ装置が、ネットワークを介して接続されるクライアント装置から入力された基板レイアウト情報に対して、電気特性のチェックを行い、当該チェックの結果を上記クライアント装置に送信する設計チェックシステムに使用するクライアント装置において、

基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生が予測される位置を特定する位置特定条件に基づいて、上記入力された基板レイアウト情報から位置を特定する位置特定手段と、

上記特定した位置において特徴量を抽出し、当該特徴量を上記サーバ装置に送信する特徴量抽出手段と、
を備えたことを特徴とするクライアント装置。

【請求項6】 サーバ装置が、ネットワークを介して接続されるクライアント装置から入力された基板レイアウト情報に対して、電気特性のチェックを行い、当該チェックの結果を上記クライアント装置に送信する設計チェックシステム

に使用するサーバ側の手順において、

上記クライアント装置が基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生が予測される位置を特定する位置特定条件に基づいて、当該クライアント装置に入力された基板レイアウト情報から位置を特定し、当該特定した位置において抽出した特徴量を受信するステップと、

上記位置特定条件、上記抽出する特徴量の項目、及び基板レイアウトの修正の要否を判定する基準である修正判定基準をそれぞれ関連付けたデータベースから上記特徴量に対応する上記修正判定基準を読み出すステップと、

上記受信した特徴量と上記読み出した修正判定基準とを比較することで基板レイアウトの修正の要否を判定するステップと、

当該判定の結果を上記クライアント装置に送信するステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 7】 サーバ装置が、ネットワークを介して接続されるクライアント装置から入力された基板レイアウト情報に対して、電気特性のチェックを行い、当該チェックの結果を上記クライアント装置に送信する設計チェックシステムに使用するクライアント側の手順において、

基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生が予測される位置を特定する位置特定条件に基づいて、上記クライアント装置に入力された基板レイアウト情報から位置を特定するステップと、

当該特定した位置において、上記基板レイアウト情報から特徴量を抽出するステップと、

当該特徴量を上記サーバ装置に送信するステップと、

上記サーバ装置において、基板レイアウトの修正の要否を判定した結果を受信するステップと、

上記判定の結果を表示するステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 8】 サーバ装置が、ネットワークを介して接続されるクライアント装置から入力された基板レイアウト情報に対して、電気特性のチェックを行い、当該チェックの結果を上記クライアント装置に送信する設計チェック方法であ

って、

基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生が予測される位置を特定する位置特定条件に基づいて、クライアント装置に入力された基板レイアウト情報から位置を特定するステップと、

当該特定した位置において、上記基板レイアウト情報から特徴量を抽出するステップと、

当該抽出した特徴量をサーバ装置に送信するステップと、

上記サーバ装置において、上記位置特定条件、上記抽出する特徴量の項目、及び基板レイアウトの修正の要否を判定する基準である修正判定基準をそれぞれ関連付けて登録したデータベースから上記特徴量に対応する上記修正判定基準を読み出すステップと、

上記サーバ装置において、上記受信した特徴量と、上記データベースから読み出した修正判定基準とを比較し基板の修正の要否を判定するステップと、

上記判定の結果を上記クライアント装置に送信するステップと、
を有することを特徴とする設計チェック方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CAD (Computer Aided Design) に関し、特に、基板レイアウトデータの電気特性のチェックを行う設計チェックシステム、設計チェック方法及び設計チェックプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、AV機器のデジタル化、高性能化が進み、AV機器内のLSIもデジタル化、高速化、高集積化が進んでいる。これに伴い、LSIを実装する基板から放射される放射ノイズが問題となっており、放射ノイズを低減するための基板設計技術が非常に重要となってきた。

【0003】

また、AV機器の小型化とともに機器内の基板の小型化も進み、より小型化す

るために従来一般的に使われてきたガラスエポキシ等の基板材質とは異なる新たな材質のビルドアップ基板も多く使われるようになってきている。このような新材質の基板においては、放射ノイズの放射特性が従来の基板と異なるため、基板材質に応じて設計基準や設計方法を変更する必要がある。

【0004】

これに対して、放射ノイズ対策に関する情報を提供できる設計者（登録者）が、インターネットを介して設計・対策事例をデータベースに登録し、放射ノイズ対策に関する情報を必要とする設計者（利用者）が、当該データベースを参照することで情報を取得できるシステムが提案されている（例えば特許文献1）。

【0005】

【特許文献1】

特開 2002-157280号公報（第4-7頁、第1図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の技術では、登録者は、具体的な回路構成や基板レイアウトを設計・対策事例としてデータベースに登録するため、利用者はデータベースを参照することにより、具体的な回路構成や基板レイアウトを取得することができる。このため、利用者は、取得した回路構成や基板レイアウトを解析することで、放射ノイズ対策に関する情報だけでなく、回路設計や基板設計に関する細部の情報も取得することが可能となる。

【0007】

登録者にとって、利用者に回路設計や基板設計に関する細部の情報を取得されることはノウハウの漏洩に繋がるため好ましくない。さらに、利用者が取得した回路構成や基板レイアウトが、課金されることなく第三者に流出する危険性もある。

【0008】

本発明は、上記従来の事情に基づいて提案されたものであって、具体的な回路構成や基板レイアウトの流出を防ぐとともに、データベースへのアクセスに対して確実に課金する設計チェックシステムを提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、上記目的を達成するために以下の手段を採用している。

【0010】

本発明は、サーバ装置が、ネットワークを介して接続されるクライアント装置から入力された基板レイアウト情報に対して、電気特性のチェックを行い、当該チェックの結果を上記クライアント装置に送信する設計チェックシステムを前提としている。

【0011】

上記サーバ装置は、基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生が予測される位置を特定する位置特定条件、抽出する特徴量の項目、及び基板レイアウトの修正の要否を判定する基準である修正判定基準を、発生が予測される電気特性不良の発生原因ごとに、それぞれ関連付けて登録したデータベースを格納する記憶手段を備えている。

【0012】

また、上記クライアント装置において、位置特定手段は、上記位置特定条件に基づいて上記入力された基板レイアウト情報から位置を特定するために用いられる。そして、特徴量抽出手段は、上記特定した位置の特徴量を抽出し、当該特徴量を上記サーバ装置に送信する。

【0013】

一方、上記サーバ装置の修正判定手段は、上記クライアント装置より受信した上記特徴量と、上記記憶手段より読み出した当該特徴量に対応する上記修正判定基準とを比較することで基板レイアウトの修正の要否を判定し、当該判定の結果を上記クライアント装置に送信するものである。

【0014】

本構成によれば、具体的な回路構成や基板レイアウト等の情報を公開することなく電気特性のチェックを行うことが可能となる。

【0015】

また、上記サーバ装置が、上記クライアント装置から上記データベースへのア

クセスに応じて課金するための課金手段を備えてもよい。

【0016】

本発明は、データベースにアクセスしなければ、設計チェックを行うことができないため、データベースへのアクセスに応じて課金することで情報に対する課金を確実に行うことができる。

【0017】

さらに、上記クライアント装置が、上記データベースに登録されたエラーの解説やレイアウトの修正方法等の当該判定結果に関する詳細な情報を表示するか否かを選択できる選択手段を備えてもよい。

【0018】

これにより、電気特性不良に関する情報を段階的に表示することができる。また、詳細情報にアクセスできる設計者を制限することで、特定の設計者にのみ詳細情報を表示することが可能となる。

【0019】

また、他の観点では、本発明は、上記の手順からなる設計チェック方法を提供することができる。

【0020】

さらに、他の観点では、本発明は、上述の設計チェック方法をコンピュータに実行させるプログラムを提供することができる。

【0021】

なお、本明細書において、基板レイアウト情報とは、回路を構成するデバイスを特定する情報（デバイスの種類や抵抗値・容量値等）や各配線の情報（伝搬する信号の種類・電源ライン・グランド等）等の回路設計データ、及び配線長・配線幅やビアホール位置等の基板レイアウトに関する物理的な情報を指すものである。

【0022】

また、基板レイアウトの影響による電気特性不良とは、例えば、配線パターンの配置により発生する放射ノイズや、配線間の信号干渉による信号波形の乱れ等を指すものである。

【0023】

さらに、特徴量とは、入力された基板レイアウト情報の中で、基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生に関与する情報を指すものである。

【0024】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0025】

図1は本発明のシステム構成を示す概略図である。また、図2はクライアント装置1a及びサーバ装置2における処理を示すフローチャートである。

【0026】

本発明の設計チェックシステムは、ユーザが基板レイアウト情報をクライアント装置1a、1b、・・・に入力すると、以下の手順で設計チェック処理を実行する。

【0027】

まず、サーバ装置2の記憶手段16に格納されたデータベースには、図3に示すような位置特定条件32、抽出する特徴量の項目33が対になって登録され、それぞれの項目に対して項目番号31が与えられている。

【0028】

上記の各項目についての詳しい説明は後述するが、項目番号(1)を例に位置特定条件32、特徴量の項目33を説明すると以下のようなになる。

【0029】

すなわち、図8(b)に示すように、グランド面82にスリット83が形成された状態で、その上、又は下の層の信号線81がそのスリット83を跨ぐ場合に、その信号線81を流れる電流量あるいは信号周波数によっては、放射ノイズが発生しやすくなる。この事例の場合、位置特定条件32は、「グランド層のスリットとスリットを跨ぐ信号線」となり、特徴量の項目33は、「信号線を伝搬する信号の周波数、信号線を流れる電流量及び信号線とループ電流経路で構成される面の面積」となる。

【0030】

上記の状態において、まず、ユーザは、クライアント装置 1 a に C A D 入力やデータファイル読み込み等により基板レイアウト情報を入力する。図 5 の例では、データ表示部 5 1、メッセージ表示部 5 2 及びコマンド表示部 5 3 で構成される画面 2 1 がクライアント装置 1 a の表示手段 1 1 に表示され、ユーザはコマンド表示部 5 3 に配置されたレイアウト編集ボタン群 5 4 により、クライアント装置 1 a に基板レイアウト情報を C A D 入力する。

【0031】

基板レイアウト情報を入力した後、コマンド表示部 5 3 のチェックボタン 5 5 をクリックすると設計チェックが開始される。

【0032】

まず、クライアント装置 1 a は、サーバ装置 2 と送受信手段 1 5、1 9 を介して通信を行い、クライアント装置 1 a またはユーザがデータベースへのアクセスを許可されているか否かを装置 I D またはユーザが入力したユーザ I D とパスワードを用いてサーバ装置 2 の認証手段 2 0 に問い合わせる（S 1 及び S 1 1）。アクセスが許可されていない場合、クライアント装置 1 a とサーバ装置 2 は処理を終了する。

【0033】

アクセスが許可されている場合、クライアント装置 1 a の位置特定手段 1 2 は、データベースから図 3 に示す位置特定条件 3 2 及び特徴量の項目 3 3（以下、左記 2 項目を合わせて抽出条件と記述する）と項目番号 3 1 を全て読み込む（S 2）。

【0034】

次に、位置特定手段 1 2 は、項目番号 3 1 の順に、入力された基板レイアウト情報から位置特定条件 3 2 に合致する位置の特定を行い、基板レイアウト情報から位置特定条件 3 2 に合致する位置を特定できた場合にのみ、当該特定した位置において、特徴量抽出手段 1 3 が特徴量の項目 3 3 により指定された特徴量を抽出する。

【0035】

図 3 の例では、まず、位置特定手段 1 2 が項目番号（1）の位置特定条件 3 2

である「グランド層のスリットと当該スリットを跨ぐ信号線」に合致する位置の特定を行う（S3）。入力された基板レイアウト情報全体に対して、この位置特定条件32に合致する位置が特定できなかった場合、位置特定手段12は次項目の有無を確認する（S6）。ここでは、次項目があるので、位置特定手段12は、項目番号（2）の位置特定条件32に合致する位置の特定を行う。

【0036】

一方、位置特定手段12が、位置特定条件32に合致する位置が特定できた場合、特徴量抽出手段13が、その特定した位置から項目番号（1）の特徴量の項目33である「信号線を伝搬する信号の周波数、信号線を通る電流量及び信号線とリターン電流経路で構成される面の面積」を抽出する（S4）。このとき、特徴量抽出手段13は、基板レイアウト情報上の位置情報である座標を同時に抽出する。また、抽出した特徴量及び座標は、項目番号31と対応させてクライアント装置1aの記憶手段14に格納される。

【0037】

この位置特定処理及び特徴量抽出処理は、入力された基板レイアウト情報全体に対して処理が完了するまで繰り返される（S5）。基板レイアウト情報の全体に対して処理が完了した場合、位置特定手段12は次項目の有無を確認する（S6）。ここでは、次項目があるので、項目番号（2）の位置特定条件32に合致する位置の特定を行う。

【0038】

以上の位置特定処理と特徴量抽出処理を繰り返して、全ての項目番号31について処理を完了した場合、特徴量抽出手段13は、クライアント装置1aの記憶手段14に格納した特徴量、抽出位置の座標及び対応する項目番号31を読み出し、送信手段15を介してサーバ装置2に送信する（S7）。

【0039】

サーバ装置2の修正判定手段17は、この送信された特徴量、抽出位置の座標及び対応する項目番号31を送受信手段19を介して受信する（S12）。そして、記憶手段16に格納されたデータベースから受信した項目番号31に対応する修正判定基準34を読み出し、読み出した修正判定基準34と受信した特徴量

とを比較して基板レイアウトの修正の要否を判定する（S13）。

【0040】

判定は、図4に示すように、項目番号31により関連づけられた修正判定基準34を満たすか否かで行われる。例えば、クライアント装置1aから、項目番号（1）の特徴量が送信された場合、修正判定手段17は、項目番号（1）の修正判定基準34である「特徴量から算出した放射ノイズ量が所定の上限値を超える」を読み込む。この場合、受信した特徴量から後述の関係式を用いて放射ノイズ量を算出する。算出した放射ノイズ量が所定の上限値を超える場合、修正判定手段17は基板レイアウトの修正が必要（エラー）と判定し、所定の上限値を超えていない場合、修正は不要と判定する。

【0041】

この判定は、受信した全ての特徴量に対して順次行われる（S14）。そして、全ての特徴量に対して判定が完了した場合、修正判定手段17は判定の結果、例えば、エラーと判定された特徴量を抽出した位置の座標を上記クライアント装置1aに送信する（S15）。

【0042】

以上の構成によれば、サーバ装置2は、クライアント装置1aで抽出された特徴量を用いてレイアウト修正の要否を判定し、判定結果をクライアント装置1aに返信するので、具体的な回路構成や基板レイアウト等の情報をユーザに公開することなく電気特性のチェックを行うことができる。

【0043】

したがって、ネットワーク3をインターネットに接続し、他の企業が設計チェックシステムを使用できるオープンな環境であっても、回路構成や基板レイアウト等の情報が他の企業に流出する危険性がない。また、クライアント装置1aのプログラムを解析することによっても、レイアウト修正の要否の判定方法、判定基準を第三者が取得することができないため守秘性が高い。

【0044】

一方、クライアント装置1aは、上記判定の結果を受信し（S8）、当該結果を表示手段11に表示する（S9）。例えば、図5に示すような画面表示21の

メッセージ表示部 52 に判定結果は表示される。

【0045】

この判定結果には、エラーと判定された位置の数と、詳細情報を必要に応じて表示できる選択手段 56 である Web ページを指示する URL が記載されており、当該 URL を参照することでエラーに関する詳細情報を取得することができる (S10)。図 5 の例では、画面表示 21 のメッセージ表示部 52 に表示された URL 部分をクリックすることでブラウザが起動し、Web ページを表示することができる。

【0046】

図 6 の Web ページ表示例に示すように、詳細情報を示す Web ページ 22 には、特徴量抽出時に取得したエラー位置の座標、上記データベースに項目番号 31 と関連づけられて登録されている当該エラーの解説及びレイアウトの修正方法が表示される。この Web ページ 22 を参照するときには、データ表示部 51 に表示される上記入力された基板レイアウト情報の該当部分がハイライト表示され、位置を確認することができる。

【0047】

例えば、この詳細情報にアクセスできるユーザを制限し、特定のユーザのみに詳細情報を表示する構成とすることで、社内のユーザには詳細情報を公開し、社外のユーザには詳細情報を非公開とすることも可能である。

【0048】

ところで、サーバ装置 2 では、上記判定結果をクライアント装置 1a に送信したときに、課金手段 18 が、クライアント装置 1a から上記データベースへのアクセスに応じた課金処理を行う (S16)。課金手段 18 は、修正判定手段 17 及びデータベースへのアクセスをモニタすることにより、認証手段 20 が確認したユーザまたはクライアント装置 1a に対して、例えば、アクセス回数、アクセス時間、エラー個数、提供した情報の量等に応じた課金ができる。また、課金手段 18 は、クライアント装置 1a が上記詳細情報を示す Web ページを参照した場合も課金ができる。さらに、装置 ID またはユーザ ID による識別により、社内ユーザ等の特定の ID に対して課金を行わないことも可能である。

【0049】

本発明では、上記のとおり、レイアウト修正の要否の判定方法及び判定基準が第三者に流出することがないため、データベースへのアクセスに応じて課金を行うことで情報に対する課金を確実に行うことができる。

【0050】

ところで、本発明の設計チェックシステムは、その利用法の一つとして、ユーザの社内教育ツールとしても用いることができる。教育ツールとして使用する場合は、データベースに基板レイアウトの影響で発生が予測される電気特性不良の発生原理等の情報をさらに登録しておき、上記URLで指示されるWebページにより、当該情報を図表による解説を付して表示できる構成とする。

【0051】

これにより、ユーザは、レイアウトの修正が必要と判定された場合に、電気特性不良の発生原理を参照することができ、設計能力を高めることができる。また、上記課金手段18により、ユーザごとにエラー数に応じて課金する構成としておけば、課金額により各ユーザの基板レイアウト設計のスキルを確認することができる。

【0052】

なお、上記では、設計チェックを開始した時に、位置特定手段12がデータベースから抽出条件を取得する構成としたが、クライアント装置1aに備えた記憶手段14に抽出条件を格納する構成としてもよい。

【0053】

これにより、クライアント装置1aは、設計チェックを行う度に、サーバ装置2から抽出条件を取得する必要がなくなるため、サーバ装置2とのデータの送受信回数を減らすことができる。この場合、位置特定手段12は、各設計チェック開始時に、新規項目の追加等のデータベースに対する変更の有無をタイムスタンプ等で確認し、変更があった場合にはデータベースから抽出条件を取得し、記憶手段14に格納した抽出条件を更新する。これにより、サーバ装置2の記憶手段16に格納されているデータベースを更新するだけで、ネットワーク3を介して接続される全てのクライアント装置1a、1b、・・・において、常に最新の情

報に基づいて設計チェックを行うことが可能となる。

【0054】

また、上記では、データベース内の全てのチェック項目についてチェックを行う場合を説明したが、図7の例に示すように、設計チェック開始時にデータベースに登録された設計チェック項目の一覧をクライアント装置1aに表示し、ユーザが設計チェックを行う項目を表示手段11上に表示する項目選択手段71により選択できる構成としてもよい。これにより、設計チェックの結果に基づいて、基板レイアウトの修正を行った後、再度設計チェックを行う場合にチェック時間を短縮できる。

【0055】

さらに、上記クライアント装置1aには、基板の製造プロセスによって制限される設計ルール（最小線幅、最小配線間隔、ビアホールサイズ等）を満たしているか否かをチェックするDRC（Design Rule Check）機能を備えてもよい。これにより、電気特性のチェックと同時に設計ルール違反のチェックを行うことができるため効率的である。

【0056】

なお、上記電気特性不良の事例は、具体例に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0057】

（電気特性不良発生例1）

以下では、本発明の設計チェックシステムにおいて、チェックを行う電気特性不良の事例を示す。

【0058】

図8（a）に示す事例は、多層基板において、内層の配線層をグランド面82とし、他の層に信号線81を形成する場合で、グランド面82を分断するスリット83上に信号線81が配置された事例である。このようなグランド面82のスリット83は、多層基板において、グランド面82を挟んで信号線81をビアホールで接続したり、電源面86から他の層に電源を供給する場合に、グランド面82を貫通するビアホールのクリアランスランドが連なって発生することがある

。また、グラウンド面 82 を、例えばデジタルグラウンドとアナロググラウンドといった複数の領域に分ける場合にも発生する。

【0059】

グラウンド面 82 にスリットがない場合、電流が信号線 81 上を流れると、信号線直下のグラウンド面 82 上を当該電流と反対の方向にリターン電流 84 が流れ、発生する電磁波は相互に打ち消しあうことになる。

【0060】

ところが、このリターン電流 84 が流れる経路にスリット 83 がある場合、リターン電流 84 はスリット 83 の外周に沿って迂回して流れる。このため、発生する電磁波は相互に打ち消しあわず、このリターン電流 84 の経路と前記信号線 81 が形成する面の面積であるループ面積 85 に比例した放射ノイズが発生することになる。

【0061】

この放射ノイズの発生量（E）は、式 1 に示すように、信号線を伝搬する信号の周波数（f）、信号線を通る電流量（I）、及びループ面積 85（A）に依存する。

【0062】

【式 1】

$$E = \alpha \cdot \frac{I \cdot A \cdot f^2}{R}$$

【0063】

なお、式 1 の α は実際の測定から導出した定数であり、R は基板から放射ノイズの強度を測定する位置までの距離（例えば、3 m）である。

【0064】

以上から、この事例では、位置特定条件は、「グラウンド層のスリットとスリットを跨ぐ信号線が存在する位置」となる。また、抽出する特徴量の項目は、「信号線を伝搬する信号の周波数、信号線を通る電流量及びループ面積」となる。

【0065】

そして、修正判定基準は、発生を許容できる放射ノイズ発生量（E）を上限値として設定し、「特微量から算出した放射ノイズ量が上限値を超える」となる。

【0066】

（電気特性不良発生例2）

図9（a）に示す事例は、多層基板において、最上面の配線層に電源配線91を形成し、絶縁層を介して2番目の配線層を電源面として使用する場合で、ビアホール92を介して電源面から電源が供給されるLSI90の電源配線91に、他端をグランドに接地したバイパスコンデンサ93が配置された事例である。

【0067】

LSI90の電源ピン94、電源面に接続するビアホール92・バイパスコンデンサ93の順で接続されている場合、LSI90の電源ピン94から流入出す高周波電流の一部がバイパスコンデンサ93に流れずにビアホール92を介して電源面に流れる。この電源面に流れる電流が、電源面の電位を変動させるため放射ノイズが発生する。このため、図9（b）に示すように、LSI90とビアホール92の間にバイパスコンデンサ93が位置するレイアウトの方がよい。

【0068】

この事例の場合、位置特定条件は、「LSI、電源面に接続するビアホール、バイパスコンデンサ及び電源配線が存在する位置」となる。また、抽出する特微量の項目は「LSIの電源ピンの座標・電源配線の座標・バイパスコンデンサの座標・電源面に接続するビアホールの座標」となり、修正判定基準は、「ビアホールとLSIの電源ピン間にバイパスコンデンサがない」となる。

【0069】

（電気特性不良発生例3）

図10に示す事例は、多層基板において、最上面の配線層に信号線101を形成し、絶縁層を介して2番目の配線層をグランド面102として使用する場合で、基板端に信号線101が配置された事例である。

【0070】

基板端に信号線101を配置した場合、図9（a）に示すように、信号線101を伝搬する信号により発生する電界はグランド面92で閉じず基板外部に漏れ

る。この基板外部に漏れる電界が放射ノイズを発生する。この電界の漏れは、信号線 101 を伝搬する信号の周波数が高くなる程大きくなる。このため、図 10 (b) に示すように、信号線 101 を基板端から所定距離だけ内側に配置し、電界が外部に漏れないレイアウトとする方がよい。なお、信号線が内層に配置され、上下にグランド面がある場合は、電界の漏れ方が異なるのでこの事例とは別の事例となる。

【0071】

この事例の場合、位置特定条件は、「基板端にある最表面に形成された信号線」となる。また、抽出する特微量の項目は、「基板端から信号線までの距離、信号線が配置されている層、信号線を伝搬する信号の最大周波数（パルス信号の場合は、立ち上がりまたは立ち下り時間から算出する）、基板層構成」となり、修正判定基準は、「所定周波数以上の最大周波数を有する信号を伝搬する信号線が基板端から所定距離以内にある」となる。

【0072】

（電気特性不良発生例 4）

図 11 に示す事例は、多層基板において、内層の 2 つの配線層をグランド面 111 と電源面 112 として配置した事例である。

【0073】

内層にグランド面 111 と電源面 112 を配置した場合、グランド面 111 の端部と電源面 112 の端部が揃っていると、図 11 (a) に示すように電源面 112 からグランド面 111 に向かう電界は、基板外部を経由してグランド面 111 に達する。この基板外部に漏れる電界は放射ノイズを発生する。このため、図 11 (b) に示すように、電源面 112 の端部をグランド層 111 よりも所定幅内側に配置し、電界が外部に漏れないレイアウトとする方がよい。

【0074】

この事例の場合、位置特定条件は、「グランド面と電源面が存在する」となる。また、抽出する特微量の項目は、「基板層構成・電源面の座標（面の構成点の座標）・グランド面の座標（面の構成点の座標）」となり、修正判定基準は、「電源面端部がグランド面端部に対して所定幅以上内側でない」となる。

【0075】**【発明の効果】**

以上のように、本発明によると、入力された基板レイアウト情報の設計チェックに使用する全ての情報をサーバ装置が保持するとともに、サーバ装置においてチェックを行い、チェック結果をクライアント装置に返信するので、具体的な回路構成や基板レイアウト等の情報を公開することなく、電気特性のチェックを行うことができる。さらに、クライアント装置のプログラムを解析することによっても、レイアウト修正の要否の判定方法、判定基準を得ることができないため守秘性が高い。

【0076】

また、本発明では、レイアウト修正の要否の判定方法及び判定基準が第三者に流出することがないため、サーバ装置（データベース）へのアクセスに応じて課金することで情報に対する課金を確実に行うことができる。

【0077】

さらに、電気特性不良に関する情報を段階的に表示する選択手段を備えているため、詳細情報にアクセスできるユーザを制限することで、特定のユーザにのみ詳細情報を表示することが可能となる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の実施の形態におけるシステム構成を表す概略図

【図2】

本発明の実施の形態における処理の流れを示すフローチャート

【図3】

本発明の実施の形態における抽出条件を説明する図

【図4】

本発明の実施の形態における修正判定条件を説明する図

【図5】

本発明の実施の形態におけるクライアント装置の画面表示例を示す概略図

【図6】

本発明の実施の形態における詳細情報表示の概略図

【図 7】

本発明の実施の形態におけるシステム構成の変形例を表す概略図

【図 8】

電気特性不良が発生する事例を示す図

【図 9】

電気特性不良が発生する事例を示す図

【図 1 0】

電気特性不良が発生する事例を示す図

【図 1 1】

電気特性不良が発生する事例を示す図

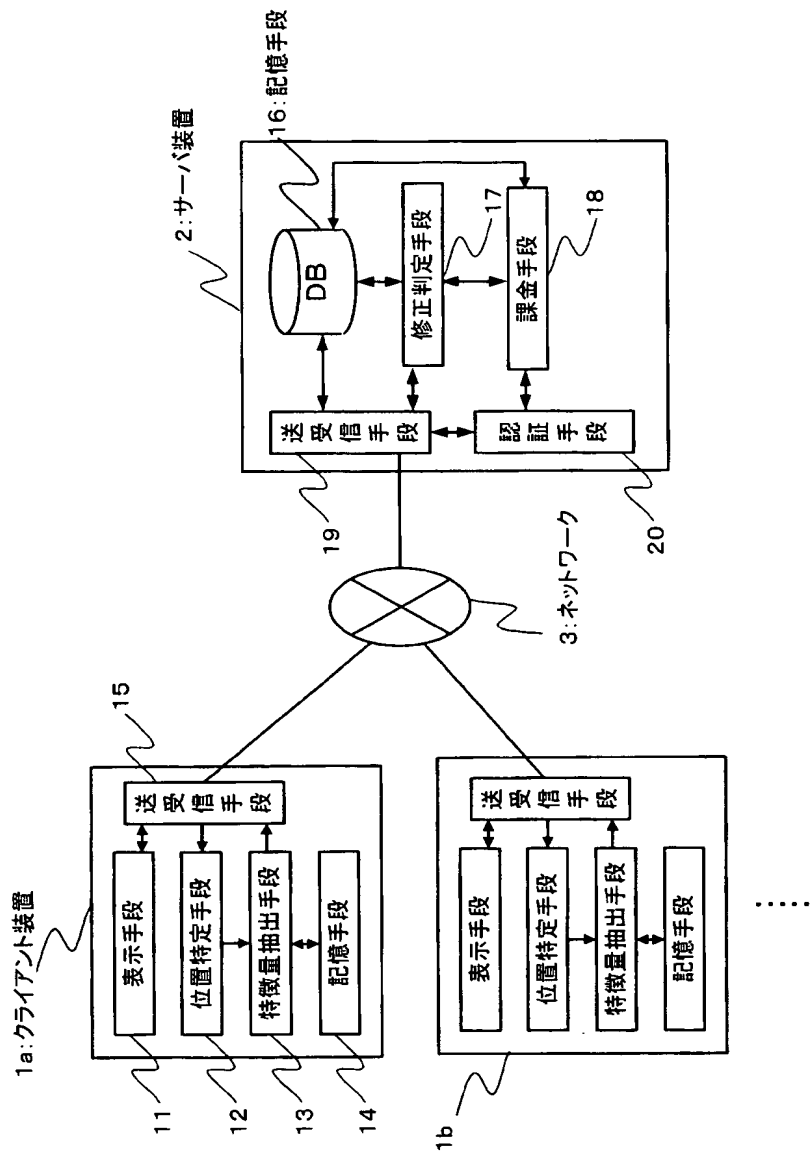
【符号の説明】

- 1 a, 1 b . . . クライアント装置
- 2 サーバ装置
- 3 ネットワーク（インターネット網）
- 1 2 位置特定手段
- 1 3 特徴量抽出手段
- 1 4、1 6 記憶手段
- 1 7 修正判定手段
- 1 8 課金手段

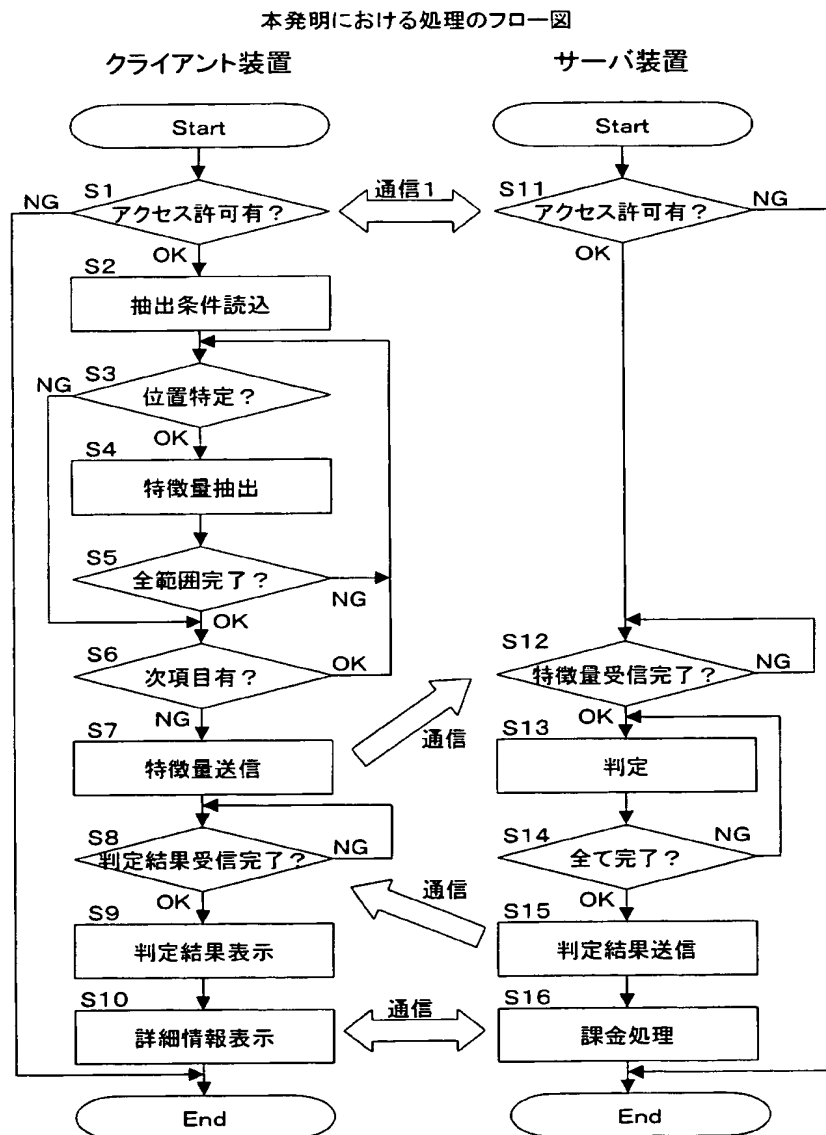
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

項目番号	位置特定条件	特徴量の項目
1	グラウンド層のスリット スリットを跨ぐ信号線	信号線を伝搬する信号の周波数 信号線を通れる電流量 信号線とリターン電流経路で構成される面の面積
2	LSI 電源面に接続するビアホール バイパスコンデンサ 電源配線	LSIの電源ピンの座標 電源配線の座標 バイパスコンデンサの座標 電源面に接続するビアホールの座標
3	基板端にある最表面に形成された信号線	基板端と信号線との距離 信号線が配置されている層 信号線を伝搬する信号の最大周波数 基板層構成
4	グラウンド面 電源面	基板層構成 電源面の座標 グラウンド面の座標
⋮	⋮	⋮

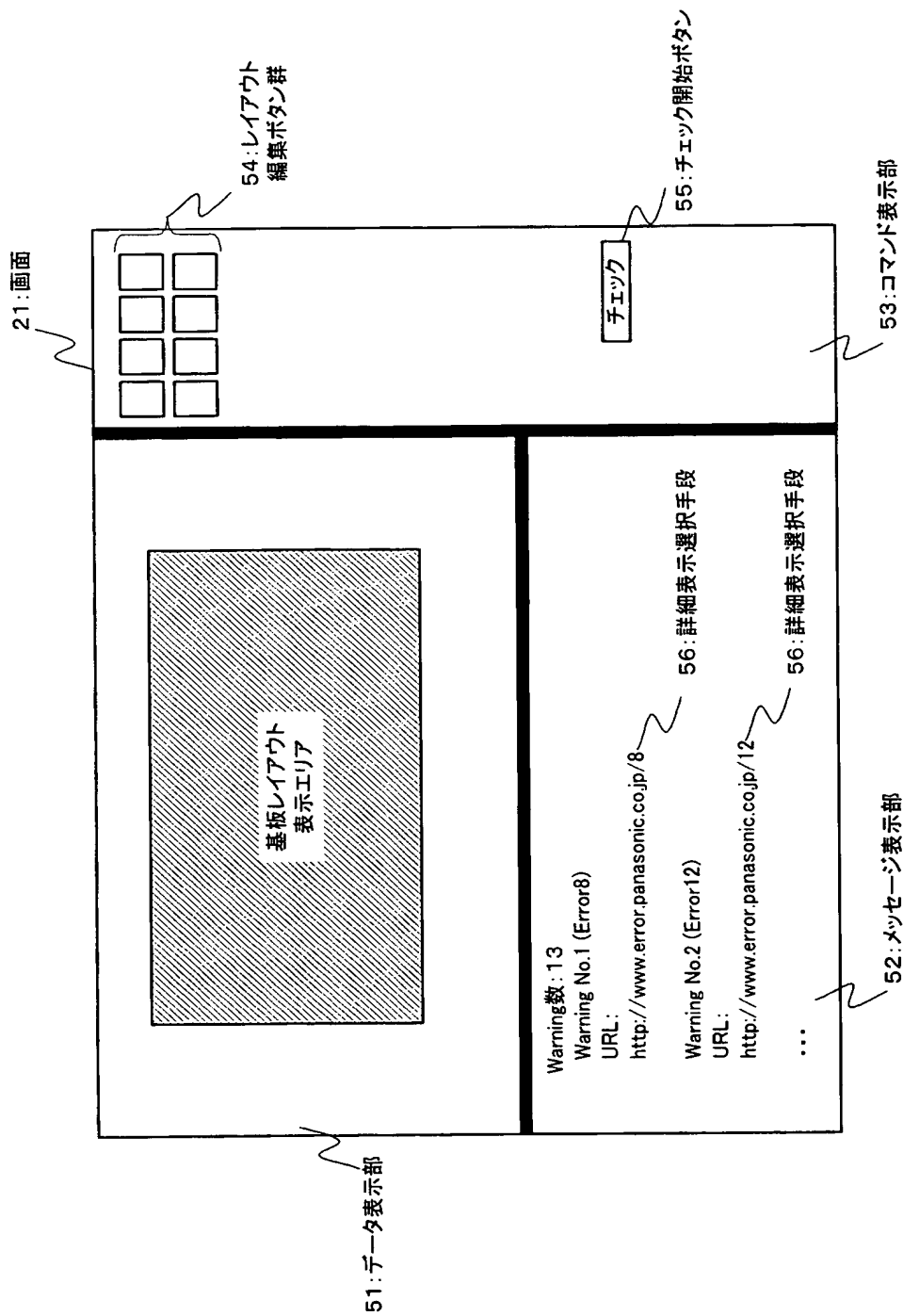
【図 4】

31: 項目番号

34: 修正判定基準

項目番号	修正判定基準
1	特徴量から算出した放射ノイズ量が所定の上限値を超える
2	ピアホールとLSIの電源ピン間の電源配線上にバイパスコンデンサがない
3	所定周波数以上の最大周波数を有する信号を伝搬する信号線が基板端から所定距離以内にある
4	電源面端部がグランド面端部に対して所定幅以上内側にならない
⋮	⋮

【図 5】

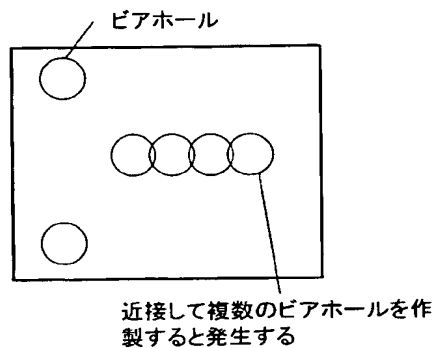
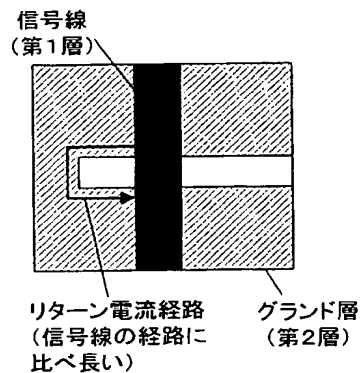


【図 6】

22: Webページ

1.4 PCBLEイアウトのEMI基本方針(配線)

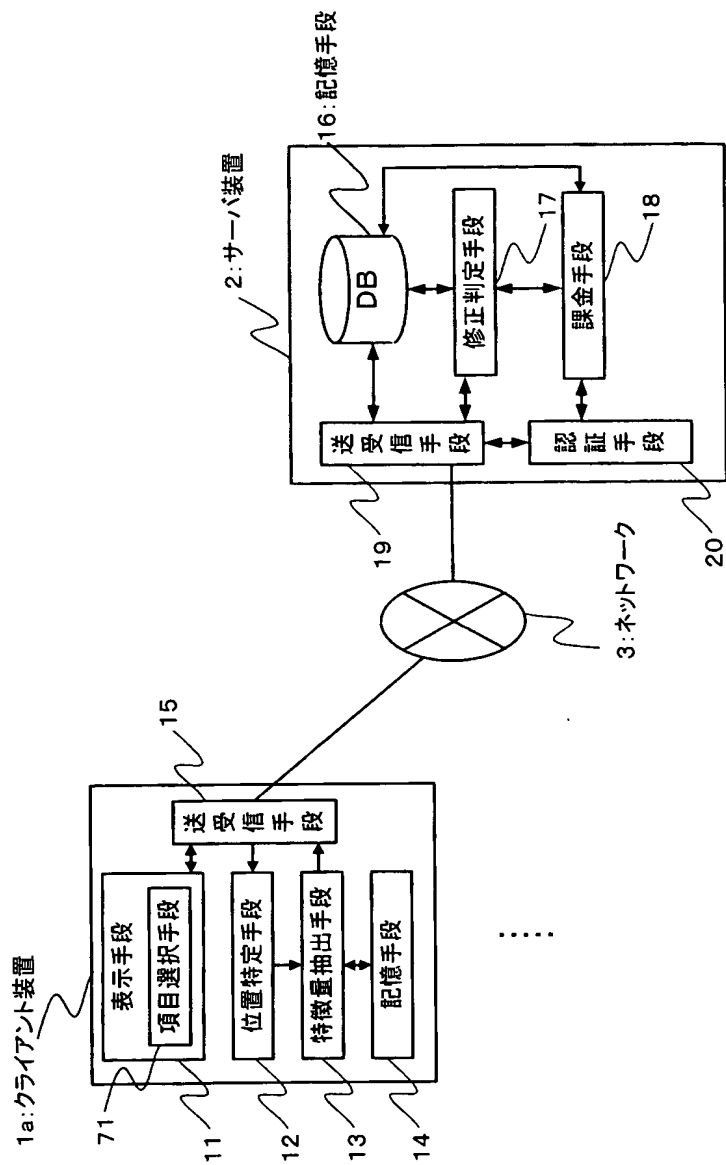
[3]リターン電流の経路を確保した配線をする



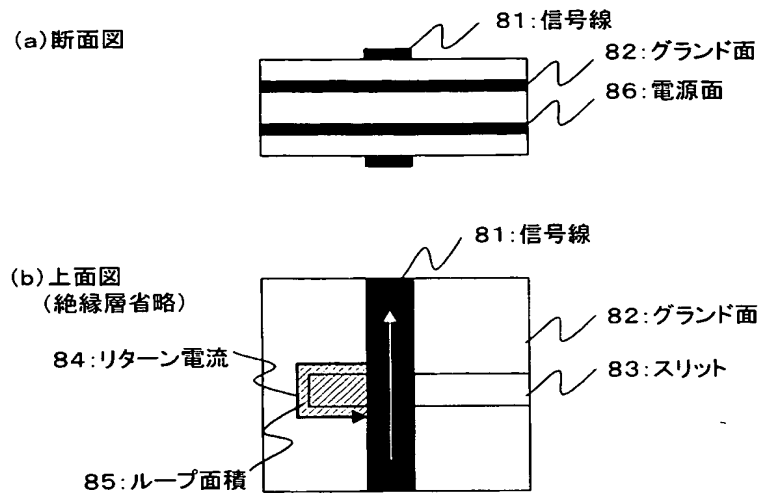
Error12: 詳細情報
座標 (23.825, 121.25)
放射ノイズの増大をまねく恐れがある
原因: スリット上に高速信号線が配線されており、リターン電流の経路が長い。

修正方法:
①信号線下のスリットをなくす
②スリット上の配線にガード(グランド)パターンを付加する
③信号線のレイアウトをリターン電流の経路に沿うレイアウトにする

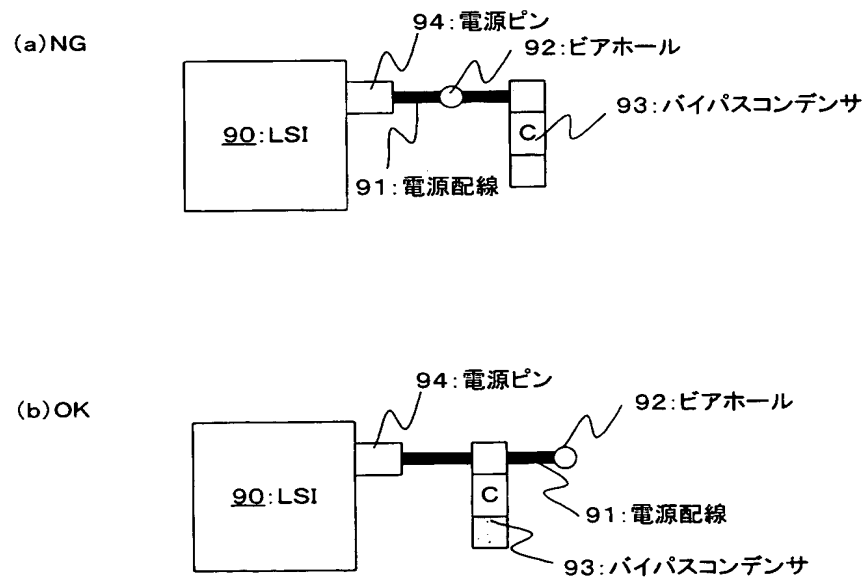
【図 7】



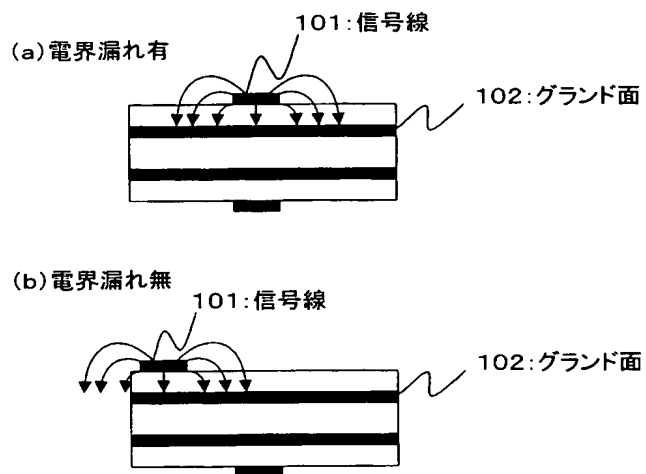
【図 8】



【図 9】

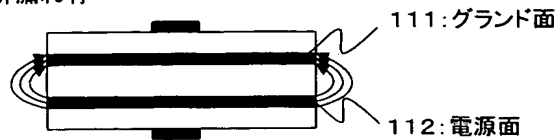


【図 10】

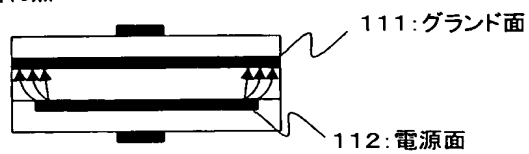


【図 11】

(a) 電界漏れ有



(b) 電界漏れ無



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インターネットで接続された環境においても、回路設計技術や基板設計技術を公開することなく、基板レイアウトの電気特性チェックを行うことができる設計チェックシステムを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明では、クライアント装置が、入力された基板レイアウト情報の基板レイアウトの影響による電気特性不良の発生が予測される位置から特徴量を抽出してサーバ装置に送信する。サーバ装置は、クライアント装置より受信した特徴量と、データベースから読み出した電気特性不良に対応する修正判定基準とを比較することでレイアウト修正の要否を判定し、判定結果をクライアント装置に送信する。これにより、ユーザに、修正判定基準や判定方法を公開することなく、電気特性のチェックを行うことができる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 1 0 6 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社